

数理への学びを味わう算数科授業づくり

北島 光浩* 廣瀬圭吾* 立石 耕一** 米田 重和***

The Practice of Creating Math Lessons as the value of learning Mathematics

Mitsuhiro KITAJIMA* Keigo HIROSE* Koichi TATEISHI**

Shigekazu KOMEDA***

【要約】本研究では、児童が数理への学びを味わう姿を目指した。数理の価値を「内容的価値」「教育的価値」「社会的価値」の3つの側面から整理し、単元における価値のつながりを生んだり、数理のよさを実感できるようになったりするための手立てをとったことで、共有すべき価値が明確になり、児童が自身の学びを俯瞰的に捉え、価値のつながりを意識して学ぶ姿が見られた。

【キーワード】算数科、数理、価値の整理、深い学び、第5学年「速さ」

I 研究の概要

2020年代を通じて実現を目指す「令和の日本型学校教育」では、「個別最適な学び」と「協働的な学び」を一体的に充実し、「主体的・対話的で深い学び」という視点に立った授業改善を掲げている。本校（佐賀大学教育学部附属小中学校）でも、「深い学び」の実現を通して「社会で生きて働く資質・能力の育成」、つまり、自ら問いを見だし、他者と協働しながら価値あることを求めて探究していく力の育成を目指している。

では、算数科における児童の実態は、いかなるものであろうか。TIMSS (2019) の調査の結果をみると、我が国の児童は、算数の平均得点において、国際的にも高い水準を維持している。しかし、質問紙調査では、算数・数学の楽しさや学ぶことの意義を感じている割合は、依然として国際平均を下回っている。また、学研教育総合研究所「小学生白書 web 版」(2021年8月調査)によると、9年連続で算数は「好きな教科」と「嫌いな教科」とともに1位となっている。これらのことは、数学的に考える資質・能力の育成に関わる児童の主体性の面からみて課題である。

本校の小中共同テーマは、「『考える楽しさ』や『わかる喜び』を味わわせる授業づくり」である。本校算数部は、前研究にて児童がもつ数学的に考える資質・能力である「考えの積み重

ね」を活用して、問題解決していく中で、数学における教科の本質に向かうことができるよう「数理につなげる算数科授業づくり」をしてきた。そのために、「つなぐ・つながる・つなげる」をキーワードとして、教師が「つなぐ」ことで、児童の思考が「つながる」ようにし、児童自ら数理に「つなげる」ことができるような授業づくりを目指してきたのである。結果、教師が考えの積み重ねと数理をつなぐことで、児童は数理（数学的概念、きまり・法則）への理解を深め、算数の楽しさや喜びへと近付いた。

本研究では、教師が数理への学びを深める手立てをとることで、更に一人一人の児童が算数の楽しさや喜びへと近付く姿を求め、児童が数理への学びを味わう算数科授業づくりを目指す。

II 研究の内容

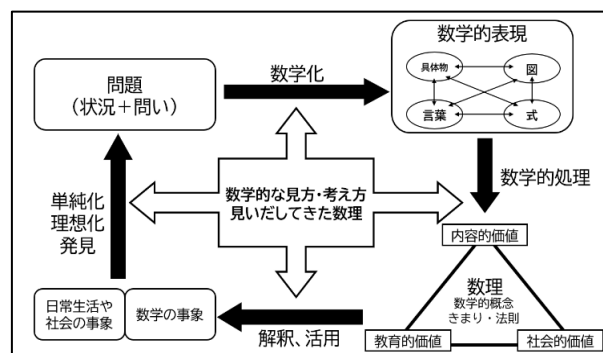


図1 研究のテーマに基づく学習過程

*佐賀大学教育学部附属小学校 **前佐賀大学教育学部附属小学校

***佐賀大学大学院学校教育研究科

本研究では、児童が状況に応じて問いをもち、未知の数理を探究する中で、数学的な見方・考え方を働かせたり、見いだしてきた数理を用いたりすることのよさを実感する姿を「数理への学びを味わう」と定義する。

図1は、児童が数理への学びを味わう学習過程のイメージ図である。この図は、米田(2022)のモデリングサイクルを基に作成した。児童は、日常生活や社会の事象、もしくは数学の事象における課題から単純化、理想化、発見した状況に対して問いをもち、問題とする。そして、問題を数理的に捉えて数学化し、数学的表現を関連付けながら、数学的处理を進め、数理を見いだす。さらに、見いだした数理を基に新たな問いをもち、解釈、活用することで、日常生活や社会の事象、もしくは数学の事象における課題へ向かう。このような学習過程の中で、児童は、数学的な見方・考え方を働かせたり、見いだしてきた数理を用いたりしながら学んでいく。児童は、この学びのよさを実感することで、算数の楽しさや喜びにより近づくであろう。

研究の柱は、以下の3本である。この3本の柱は、図2のように柱1を土台として、単元の中で単位時間を積み重ねていくイメージである。本研究は、3年間で進めた。1年次は、児童が数理への学びを深めるために価値の整理を行い、2年次は、その実現を単元、単位時間で進めていった。3年次は、成果と課題を整理する。検証は児童の意識の変容と授業中の姿を基に行った。

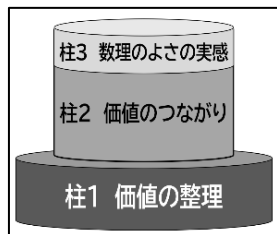


図2 柱の関係

柱1 児童が数理への学びを深めるための価値の整理

柱2 単元における価値のつながりを生む工夫

柱3 単位時間における一人一人の児童が数理のよさを実感できる工夫

III 研究の詳細

1 児童が数理への学びを深めるための価値の整理【柱1】

本研究では、児童が数理のよさを分かりやすく捉え、数理への学びを深めることができるように、数理を3つの価値の側面から整理する(図3)。「内容的価値」とは、学習指導要領に示されている教科特有の価値である。「教育的価値」とは、教科等横断的な見方・考え方に関わる価値である。「社会的価値」と

は、今後の日常生活や発展的な学問に関わる価値である。もしも、児童が内容的価値に重きを置いて数理を捉えてしまうと、算数科の学びが暗記する内容に近付き、「算数が嫌い」と感じる児童が生まれてしまうかもしれない。これまで多くの実践・研究にもあった数理を内容的価値と教育的価値の側面で捉えるのみならず、社会の変化とともに変容していく社会的価値の側面でも捉え、児童とそのよさを共有していく。

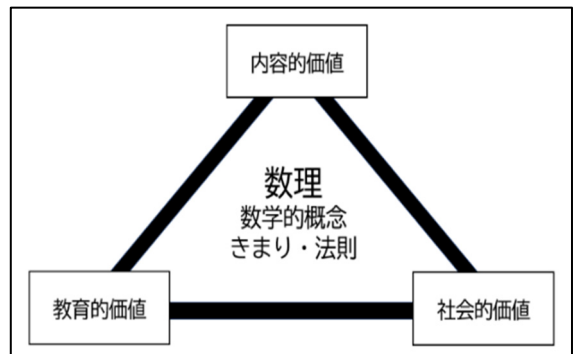


図3 数理の価値の整理

2 単元における価値のつながりを生む工夫【柱2】

図4は、価値のつながりが生まれる単元のイメージ図である。単元を「数学的に考える資質・能力」「時間」「学習内容」の3軸で捉える。そして、図1で示した学習過程のサイクルは、螺旋状に連なる。児童が螺旋状に連なっている単位時間の学習過程の中で、「内容的価値」「教育的価値」「社会的価値」の3つの側面で数理に触れ、そのよさを実感し積み重ねていくことで、価値のつながりが生まれる。価値のつながりを生む手立てとして、2つのことを行う。1つ目は、1枚のポートフォリオシート(以下、シート)を用いることである。シートには、毎時間、「本時の大切

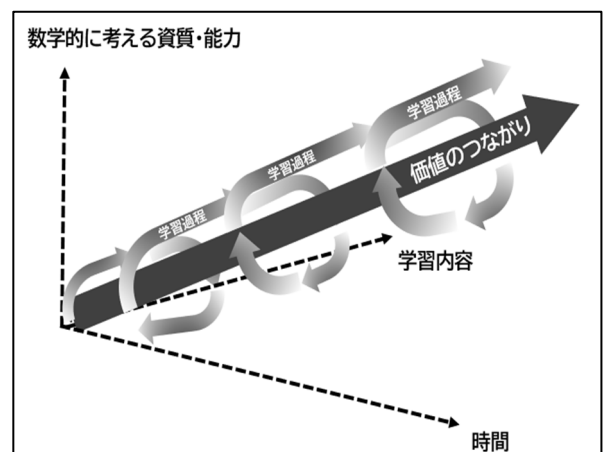


図4 価値のつながりが生まれる単元

な学び」や「新たに考えてみたいこと」を記録していく。児童はシートを基に「本時の大切な学び」を俯瞰的に見ることで、価値のつながりを意識する。2つ目は、単元終末に、児童が見いだしてきた価値が単元後もつながりをもつように、今もっている力で探究する場（探究レポート）を設定することである。シートでは、「新たに考えてみたいこと」が問いとしてストックされている。児童は、自らの問いを探究する中で、数理の「内容的価値」「教育的価値」「社会的価値」の3つの側面に触れる。

3 単位時間における一人一人の児童が数理のよさを実感できる工夫【柱3】

児童が数学的な見方・考え方を働かせたり、見いだした数理を用いたりしていることの気づきを促し、よさを実感することができるように、2つの手立てを行う。1つ目は、学習のゴールとルートの共有である。ゴールは、本時の目標である。ルートは、その目標への方略である。教師は、児童が分かる形式（量的、もしくは質的）でゴールを示し、そのためのルートを用意する。ルートは、児童が選択できるものである。「一人で考える」「友達と考える」「タブレット端末で共有する」「ノートにかく」「黒板にかく」など、自分にあったルートで学ぶ。一人一人の児童が自分でゴールへのルートを選択し、活動できる授業とすることで、児童が数学的な見方・考え方を働かせたり、見いだした数理を用いたりできる環境の基盤をつくる。2つ目は、問い返すことである。数理のよさを児童が見いだし、共有できるように、「内容的価値」「教育的価値」「社会的価値」の3つの視点で教師が本時の学びを整理し、児童から数理のよさを引き出すような問い返しをする。必要な場面で問い返しを行うことで、教師と児童、そして、児童同士がよさを共有し、実感（自分事として感じる）する姿が生まれる。

IV 研究の実際

1 単元の概要（単元名：第5学年「速さ」、児童数：34名、実施期間：令和4年12月）

(1) 深い学びの姿と「数理の価値の整理」の関連

全体要項の「深い学び」に関わる姿を踏まえた算数科の本単元及び本時における児童の「深い学び」に関わる姿（表1）と「数理の価値の整理」【柱1】（図5）の関連について述べる。

表1 「深い学び」に関わる児童の姿

①	学習活動に見通しをもち、計画を立てたり調整したりしながら、粘り強く取り組み続けている。学習課題に対して関心をもち、主体的に課題解決を図ろうとしている。
②	「見方・考え方」を働かせながら思考・判断・表現し、自分の考えを再構築している。
③	知識が概念化し、知識の質が高まっている。
④	学びの成果を次の学習や生き方に生かす目的意識や達成感を得ている。
⑤	他教科等の学びの経験を結び付け、意欲を高めたり、解決の道筋を広げたりしている。

①は、単元を貫く問いの解決に向けて毎時間、学びを進め、単位時間における状況から問いを見いだし、問題の解決を目指し、さらに問いを更新させている姿である。②は、「教育的価値」の側面から数理のよさに触れることで実現する姿。③は、数理を「内容的価値」の側面と「教育的価値」の側面を関連付けながら、捉え直している姿といえる。④は、単位時間の学びを通して新たな問いを見いだし、単元を通して探究する中で数理のよさに触れている姿である。⑤は、単元を貫く問いの解決を目指し学ぶ中で、数理の「社会的価値」の側面のよさに触れている児童の姿である。

研究の有効性を語る本単元の5時目では、主に②と③の姿を目指す。

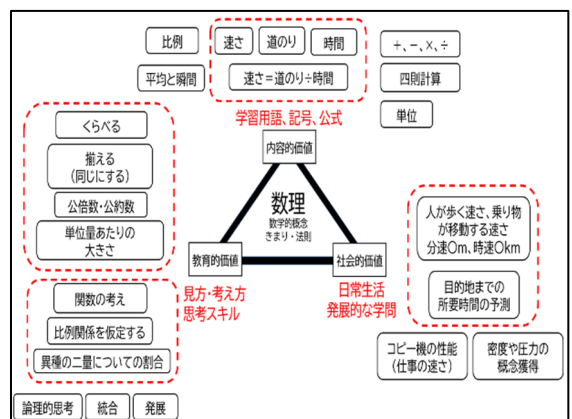


図5 本単元における数理の価値の整理（点線囲みの部分は、特に5時目に関わる価値）

(2) 単元の要旨

本単元の内容と数学的な見方・考え方の具体は、表2の通りである。

本単元「速さ」では、「道のり」と「時間」という二つの量の間には比例関係が成り立つことを前提として考えていく。自分たち

の歩く速さや身の回りの場所までの道のり、時間など、学びの対象を児童にとって身近なものにするために実際に歩く。そうすることで、実感を伴って「速さ」を学ぶことができるようにしていく。関数の考えを基にした本単元での学習は、算数科の全ての領域の内容を理解したり、活用したりする際にいきる力である。そして、中学校数学の比例、反比例、そして一次関数、二次関数へつながっていく。また、教科を超えて中学校理科で密度や圧力といった概念獲得にも役立つものとなる。単元を通し

て、シートを用いながら「内容」「見方・考え方」「発展」の視点で単元を記録し、俯瞰的に見るようにしておく。「発展」として明らかになる「新たに考えてみたいこと」は、探究レポートにつながる。

第5時目（研究の有効性を語る授業）では、児童が、速さと道のりの意味（内容的価値）、「1」を揃えて比べる関数的な見方・考え方（教育的価値）、タイムスケジュールの立案（社会的価値）の3つの側面から数理解のよさを実感する姿を目指した。

表2 「変化と関係」領域 各学年の内容及び数学的な見方・考え方

学年	内容〔用語・記号〕	見方	考え方【思考スキル】
4年	・表や式、折れ線グラフ ・簡単な割合	・伴って変わる2量 ・表を縦横に見る ・1対1対応 ・傾き ・基準量(1), 比較量	・比べる【比較する】 ・順序よく考える【順序立てる】 ・結果を表に表す【変換する】 ・変化の規則性を捉える(増減)【変化をとらえる】 ・□, △などを用いて式に表す【抽象化する】
5年	・簡単な場合の比例の関係〔比例〕 ・単位量あたりの大きさ ・割合, 百分率〔%〕	・どちらかに揃える ・「1」を揃える ・全体を1(100)とする	・変化の規則性を捉える(比例)【変化をとらえる】 ・仮定・理想・単純化して考える【要約する】 ・多面的に考察する【多面的にみる】
6年	・比例の関係 ・反比例の関係 ・比〔比の値, :〕	・条件に合う場合 ・グラフの特徴 (原点, 直線, なめらかな曲線)	・変化の規則性を捉える(反比例)【変化をとらえる】 ・一つ一つ, 少しずつ考える【順序立てる】 ・結果をグラフに整理する【変換する】

(3) 単元の目標と評価規準

ア 単元の目標

速さを単位量あたりの大きさを表したり、比べたりすることができるようになるとともに、二つの数量関係に着目して比較することのよさに気付き、生活に活用しようとする態度を養う。

イ 評価規準

(ア) 単位量あたりの大きさである速さの意味及び表し方について理解することができる。 【知・技】

(イ) 異種の二つの数量の割合として捉えられる数量の関係に着目し、目的に応じて大きさを比べたり表現したりする方法を考察し、説明することができる。

【思・判・表】

(ウ) 異種の二つの量の割合として捉えられる数量について、関数の考えに基づいた単位量あたりの大きさの考えを用いることのよさに気付き、生活に活用しようとしている。 【主】

(4) 学習活動

表3 単元「速さ」における各時間における児童の姿と価値のつながり

次	時	児童の姿	価値のつながり		
			内容的価値	教育的価値	社会的価値
【単元を貫く問い】「速さ」の学習は、私たちの生活に役立たせることができるのか。					
		レベル1 自分の考えをもつことができる。	レベル2 自分の考えを説明することができる。	レベル3 根拠(速さの概念)をもって、自分の考えを説明することができる。	レベル4 自分事として、日常生活への役立たせ方について述べるすることができる。
(※ 石井英真「学力の三層構造」を援用し、4つに区分する。)					
	1	○走る速さの比べ方を考えた。	「速さ」, 「距離」, 「時間」	「くらべる」	「人が走る速さ」

二	2	○自分たちの歩く速さを基に表し方や比べ方を考えた。	「速さ=道のり÷時間」 「四捨五入」	「伴って変わる2量」 「そろえる」	「みんなで歩く速さ」 (佐賀大学見学, 井原山登山) 「自分の歩く速さ」
	3	○時速, 分速, 秒速の意味とその表し方を理解した。	「分速」 「秒速」 「時速」	「関数の考え」 「比例を仮定する」	
	4	○速さと時間から道のりの求め方を考えた。	「道のり=速さ×時間」	「単位量あたりの大きさ」 「最小公倍数」	
	5 本時	○速さと道のりから時間の求め方を考えた。	「時間=道のり÷速さ」	「『1』(もと)を揃える」 「概括的に捉える」	
三	6	○2台のプリンターの印刷速度を比べた。			「目的地までの所要時刻の予測」 「コピー機の性能」 (仕事の速さ)
	7	○探究レポートに取り組んだ。			

2 本單元における研究の有効性

本單元は、児童が状況に応じて問いをもち、未知の数理を探究する中で、速さに関わる数学的な見方・考え方を働かせたり、見いだしてきた数理を用いたりしているよさを実感できるように研究を進めた。研究の有効性を明らかにするために、学習活動の中での児童の発言やつぶやき、ノート、シート、探究レポートの記述を通して分析していく。個の様相については、これまでの算数科の学習活動の様相を基に児童を3つの群に分け、各群から1名ずつ抽出し、それぞれの児童の活動を追うことにした(表5)。

3 児童が数理への学びを深めるための価値の整理【柱1】における結果と考察

本單元「速さ」における価値の整理は、図5に示す通りである。児童も同様に一人一人が価値の整理をしている(表4)。児童が見いだす価値は、主体的な志向に影響されることがあり、人によって差異があるが、傾向を見ることが出来る。また、記述内容に着目する

と、單元前の社会的価値では、「足が速いと役に立つ」といった数理の本質とは離れた記述が見られた。しかし、單元後は平均個数が増え、記述内容も図6のように図5と近いものとなり、質的にも高まりが見られた。このことは、抽出児でも同様の傾向が見られた(表5)。教師が、数理を3つの価値の側面から整理し單元を通して指導していくことで、児童は内容的価値と教育的価値のみならず、社会的価値を見だし、よさに触れている。

表4 学級全体の価値数の平均(個)

	内容的価値	教育的価値	社会的価値
單元前	2.5	0.6	1.3
單元後	6.7	5.1	3.2

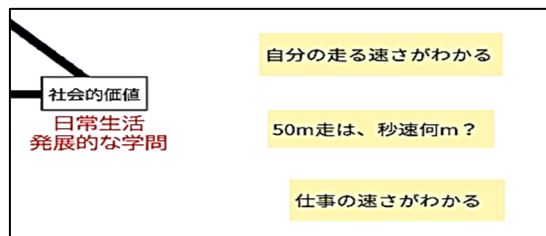


図6 児童が單元後に見いだした社会的価値の例

表5 抽出児のプロフィール

	A児	B児	C児							
プロフィール	状況から問いを見だし、多様な数学的表現を関連付けながら、数理を見いだすことが十分にできる。新たな問いを自らもつことができ、これまでの探究レポートでも「社会的価値」に触れている。	問題解決の際に、図、式、言葉で自分の考えを表現することができる。対話の中で友達の考えのよさを取り入れることができ、これまでの探究レポートでも自分なりに表現し、考えている。	意欲的に問題解決に臨み、発言することができる。ただし、一方的な見方・考え方が多く、正確性に課題がある。新たな問いをもつことが難しく、これまでの探究レポートでは教師や友達の助言を受け、表現している。							
児童が見いだした価値の数【柱1】										
価値の側面	内容的価値	教育的価値	社会的価値	内容的価値	教育的価値	社会的価値	内容的価値	教育的価値	社会的価値	
單元前	3	0	4	2	0	4	1	0	1	
單元後	11	8	8	7	13	7	2	3	5	
単位時間毎の「新たに考えてみたいこと」【柱2】										
1	大きい数でやってみたい。	わり算の方法を次にやりたい。	なし							
2	いろいろなものをもとにして考えてみたい。	身近な速さを調べてみたい。	なし							
3	a 逆算をしたら他のものも求められるのか。	時速などでも考えたい。	なし							
4	b 時間を求める式を見つけたい。	大きな単位でも考えたい。	なし							

5 (柱3)	もっと難しい数にして数を変えたい。	2.2 kmのきよりや短い, 長いきよりの時間を求めたい。	d 自分の家や近くの公園まで歩くときの <u>どのくらいの時間か。</u>
6	自分の歩く速さを基にして地球1周する時間を求めてみたい。	c <u>速さを日常でもっと使えるように調べたい。</u>	3つでくらべてみる。
探究レポート	探究課題【調査型】 「 <u>グーグルマップの歩く速さを求めよう</u> 」	探究課題【調査型】 「 <u>速さの要点をまとめよう</u> 」	探究課題【発展型】 「 <u>Aの車は, 640mを15分, Bの車は560mを12分。どちらが速いか。</u> 」
目指したゴールと選択したルート (5時目)【柱3】(ゴールとルートは表7参照)			
ゴール	Lv. 3		Lv. 2
ルート	① 公式の変形【ルートA・D】 ② 数直線図【ルートA・B・D】 ③ テープ図【ルートA・D・G】 ④ 公式【ルートD・F・G】	① 式【ルートA・C・D】 ② 数直線図【ルートA・C・D・E】 ③ テープ図【ルートD・F・G】 ④ 式【ルートD・F・G】 ⑤ 公式【ルートD・F・G】	① 数直線図【ルートA・B・D】 ② 式【ルートA・C・D】 ③ 図【ルートD・F・G】 ④ 式【ルートD・F・G】 ⑤ 公式【ルートD・F・G】

4 単元における価値のつながりを生む工夫【柱2】における結果と考察

児童は, シートに価値を書き留めながら学習を進めた。その結果, 単元を貫く問い(表3)に対して, 単元後表6のように回答している。このレベルの区分は, 学力の三層構造(石井, 2020)を援用している。レベル4は社会的価値に関わるものであり, レベル3・2は教育的価値, レベル1は内容的価値の側面に関わるものである。児童の多くは, 単元を通して社会的価値や教育的価値の側面から自分の学びを評価していることが分かる。

抽出児3名に関しては, 螺旋状に連なる単位時間の学習過程の中で生まれた価値のつながりとしてシートの「新たに考えてみたいこと」と探究レポートに着目する(表5)。A児は, 毎時間自分なりの問いを更新しながら学んでいる。4時目は, 3時目の波線部aにあるように「速さ=道のり÷時間」という公式を基にして, 「道のり」を求められるのかという新たな問いをもって学んでいた。4時目は, 「道のり」を式にすることができたことから, 「時間」も同様にできるのか考えている(図7)。実際に5時目では, 公式の変形というアプローチから始めており, 価値のつながりが生まれている。また, 探究レポートでは, 6時目の問いを基に自分なりに探究する調査型のレポートを作成することができていた。B児は, 単元の学びが進むにつれて, 波線部cのように日常生活に関わる問いを見いだしていることが分かる。探究レポートでは, 内容的価値, 教育的価値に関わる学習のまとめを行ったうえで, 6時目の問いを基に社会的価値に関わる調査型のレポートを作成した。C児は, 新たな問いをもつことができなかったが, 身近な状況を題材とした5時目から, 波線部dのように自分なりの問いをもつことができていた。探究レポートでは,

速さに関わる発展的な問題を作成し, 取り組むことができていた。抽出児3名とも, 学んだことをシートに記録し見返すことで学習を振り返ることができたと語っていた。

表6 単元を貫く問いの状況

	児童数(人)
レベル4	13
レベル3	13
レベル2	5
レベル1	3

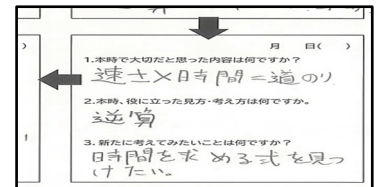


図7 A児のシートの一部

5 単位時間における一人一人の児童が数理のよさを実感できる工夫【柱3】における結果と考察

5時目を中心に述べる(表8・図8)。

授業を「①状況から問いを見だし, 問題とする場面」, 「②自分の考えをもつ場面」, 「③学習を整理する場面」に分け, それぞれの場面で, 児童が触れる価値の側面について考える。

まず①では, 身近な状況を題材として扱うことで「目的地までの所要時間の予測」という社会的価値の側面から始まる。そこから, 「時間」を求めるという内容的価値へと移行していく。

次に②では, ゴールとルートを選択し, 児童が自分の考えをもっていく(表7)。ここでは, 内容的価値と教育的価値が往還している。

表7 本時のゴールとルート

ゴール(ルーブリック)			
Lv.1	Lv.2	Lv.3	
答えを求めることができる。	考えを説明することができる。	友達に分かるように説明することができる。	
ルート(学習形態)			
ルートA	ルートB	ルートC	ルートD
個人で自分なりに考える。	友達と一緒に考える。(分からないところを友達に相談する)	友達と一緒に考える。(自分の考えを友達に説明する)	ノートで考える。(共有・補完)
ルートE	ルートF	ルートG	ルートH
タブレット端末で考える。(共有・補完)	黒板で考える。(共有・補完)	電子黒板で考える。(共有・補完)	先生と考える。(相談・説明)

表8 授業の流れと本研究の関わり

①	状況 (経足の目的地) 巨勢公園 (道のり) 2.2km (到着予定時刻) 12時	問い ・移動に必要な時間は？ ・時間は、道のりと速さから求められないかな。										
	問題 道のりと速さから、時間は求められるのかな？											
	見通し ・速さは、佐賀大学まで歩いたときの分速57mを使おう。 ・1.2kmは、21分だったから、30~41分くらい必要な。											
②	解決 思考の拡散 (数直線図) (表) <table border="1"> <tr> <td>時間(分)</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>□</td> </tr> <tr> <td>道のり(m)</td> <td>57</td> <td>114</td> <td>171</td> <td>2200</td> </tr> </table> (式) 速さ=道のり÷時間 $57 = 2200 \div \square$ $57 \times \square = 2200$ $\square = 2200 \div 57$ (言葉) 1分 で 57m $\downarrow \times \square$ \square 分 で 2200m ・ $2200 \div 57 = 38.5964912$ 四捨五入して約39分。 ・11時11分、学校出発だ。	時間(分)	1	2	3	□	道のり(m)	57	114	171	2200	
	時間(分)	1	2	3	□							
道のり(m)	57	114	171	2200								
結果 思考の収束 ・2200mの中に57mが何個入るかを考える。 ・時間=道のり÷速さ												
③	振り返り ・時間が分かれば、タイムスケジュールを立てられる。											
	新たな状況 ・地図アプリで調べてみると、2200mは28分だ。 ・ $2200 \div 28 = 78.5714286$ 分速79m。私たちより速い。	新たな問い ・地図アプリと自分の歩く速さを比べると？										

これまで見いだしてきた数理である公式「速さ=道のり÷時間」「道のり=速さ×時間」を基に代数的に考えていく児童は内容的価値に触れていると言える。数学的表現である図式、言葉を用いて考えていく児童は、比例を仮定し「1」を揃えて単位量あたりの大きさを明らかにし、分離量から連続量へと包含関係を統一的に考えていくため、教育的価値に触れている。内容的価値からアプローチし、教育的価値に向かい解決を目指し、再び、公式「時間=道のり÷速さ」という内容的価値へ還ってくる児童もいるであろう。教師が価値の整理を基にした問い返しをしていくことで、教師と児童、そして、児童同士がよさを共有し、実感(自分事として感じる)する姿が生まれている。表1に示す5時目で目指した「深い学び」に関わる②と③の姿が現れた場面でもある。

最後に③では、解決してきた過程を振り返り、「目的地までの所要時間の予測」が可能になり、タイムスケジュールを立てられることから社会的価値の側面に再び戻ってくる。更に、地図アプリにおける情報を伝えることで児童は、授業での学びをさらに広げ、社会的価値に関わる新たな問いを見いだす。

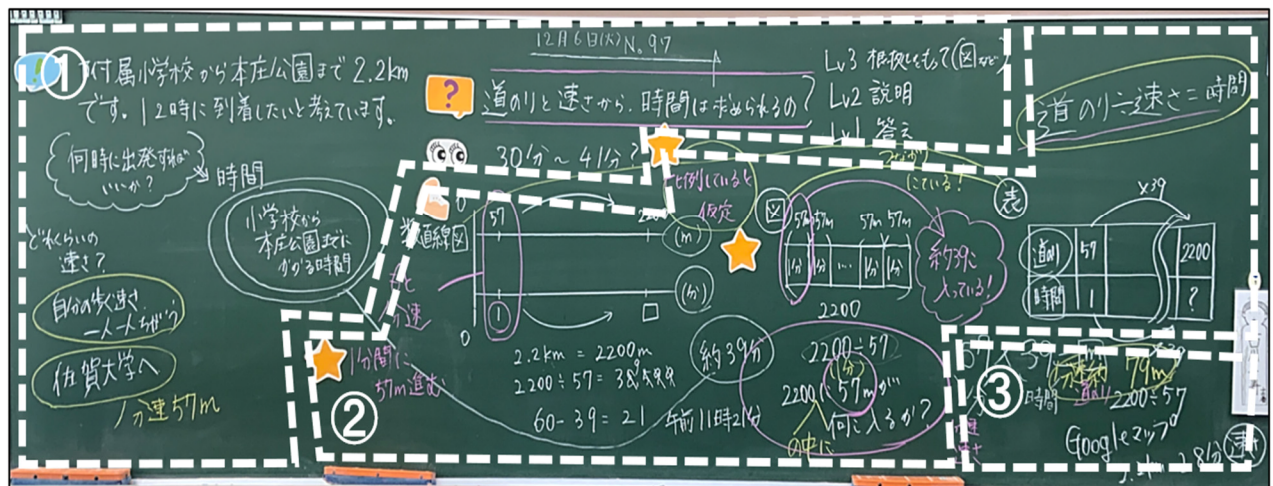


図8 5時目の黒板 (※①②③は表8と対応)

抽出児3名が②で到達したゴールと選択したルートは、表5の通りである。

A児は、まずは既習事項である「速さ=道のり÷時間」「道のり=速さ×時間」という公式の変形ができないかを考えていた。しかし、答えに辿り着くことができず、比例を仮定した数直線図へ移行し、友達と話しながら解決を図っていた。その後、テープ図を使って「2200mの中に57mが何こ入るか」を考えていた。Lv.3のゴールを意識しながら、「内容

的価値」である公式を用いた抽象的な思考から「教育的価値」である数学的な見方・考え方を働かせた思考へと移ったことが分かる。

B児は、「1分間に進むきよりをもとにする」という考えから立式し、答えを求めている。その後、Lv.3を目指し、式を可視化するために数直線図に挑戦している。友達には「1分の距離をもとにして2200mの中につ入るか」で考えたことを説明していた。「教育的価値」である「単位量あたりの大きさ」

を基にして考えることで立式し、数直線図に表すことで友達に伝えることができていた。

C児は、一人では解決の糸口を見つけることができなかったが、友達と話しながら数直線図に数量関係を整理していくことで、式に表し解決をし、Lv. 2へ到達することができた。

ゴールを共有することで、児童は目指すところをもち、ルートを選択することで自分の考えをもつことが可能になっていると言える。

同じく②における教師の問い返しの場面が表9と表10である。

表9 問い返しの場面
(教師：T，児童：S 以下同)

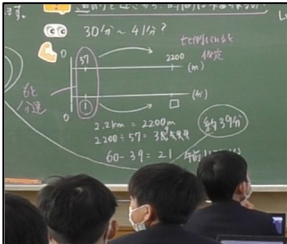
<p>T：この数直線図。みんなは、<u>e</u>どこに着目して考えたら良さそう？</p> <p>S：1。</p> <p>T：1？<u>f</u>なぜ1？</p> <p>S：1がもどになっている。1と57。</p> <p>T：<u>g</u>1と57が何になっているの？</p> <p>S：もど。</p> <p>S：分速。</p> <p>T：分速？1と57って何を表しているのでしょうか。</p> <p>S：<u>h</u>1分間に57m進む。</p> <p>T：1分間に57mをもとに考えているのか。</p>	
---	--

表10 問い返しの場面
(A児：A，B児：B，C児：C)

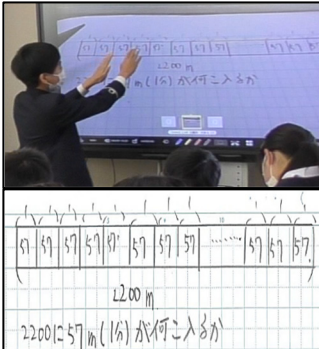
<p>A：<u>i</u>ここに2200あって、1分間に57m。2200mのなかに57mが何個入るか考えた。</p> <p>T：A児君が言っている<u>j</u>2200mに57mが何個というのは分かる？</p> <p>S：はい！（B児，C児含む）</p> <p>T：隣と話をしてみて。（近くの児童同士が一斉に話し合う）</p> <p>T：どういうことかな？B児くん。</p> <p>B：<u>k</u>2200mの中に57m（1分）が、57mずつに分けて、2200mの中に57mが39、約39個入ったことになるので。57mは、1分でもあるから。1分が39個入ったということにもなるから、約39分になる。</p> <p>S：B児君が言ったのは、2200mの中に57m（1分）が何個入るか。</p> <p>T：時間を考えていたけど、2200mの中に57m（1分）が何個入るか。</p> <p>B：57mが39個入ったということは、1分間が39個入ったということ。</p>	
--	---

表9は、「教育的価値」である「『1』に揃える」「単位量あたりの大きさ」のよさを見いだし、共有できるように問い返した場面である。波線部efgは、数直線図での着目すべき点を焦点化できるようにする問い返しである。これらの問い返しによって、波線部hの「1分あたりに57m進む」という速さの考えを共有した。表10では、更にこの考えをもとにA児が、3年生で学習した「～に～個入る」という分離量での学習を統合的に捉え、連続量である本時でも「1分あたり57m」がいくつ入るかを用いることができることに気付いている（波線部i）。授業後、A児は、この考えのよさを実感し、今後も着目していきたいと語っていた。ここでも、全体に対して波線部fのように問い返すことで、C児を含む全体を巻き込み共有した。B児は、波線部kのように語り、教育的価値の側面で数理のよさに触れることができていた。

V 研究の整理

1 研究の成果

- 数理の価値を整理することで、共有すべき価値が明確になり、状況から問いを見いだし問題解決をしていく数学的活動の充実につながった。
- シートや探究レポートにより、児童が自身の学びを俯瞰的に捉え、数理の価値のつながりを意識して学ぶ姿が見られた。また、単位時間における一度のよさの実感ではなく、繰り返し実感することで「数理への学びを味わう」姿となる内実を見いだすことができた。
- ゴールの共有とルートの選択を可能としたことで、児童がゴールを意識し、自分の学び方を考え選ぶことができる環境の中で取り組むことができた。

2 今後の展望

- 本校では、2022年6月と11月に言語能力を統合して解決する調査を「情報の読み取り媒体／表現方法」により、3つのグループに分けて行い検証・考察した(表11)。今年度、本研究をベースとした授業を第5学年(103名)に実施してきた。6月と比較すると、11月は高い正答率を示している。母比率の差の検定を行った結果、「紙／紙」問題①問2は「-2.75」、問題②問2は、「-2.04」と絶対値が1.96を超えており、11月調査における有意差が明らかである。そして、このように算数・数学を言語として用いて自分の考えを語るができること

は、社会的価値の側面に触れている姿と考える。調査項目の「状況を把握する力（読解力）」、「根拠を数学的に表現する力（創造的思考力）」、「他者の考えを読み取り、伝え合う力（他者とのコミュニケーション）」の項目と数理の価値の整理を土台として進

めてきた本研究とのつながりを明らかにすることができれば、客観的データとして研究の有効性を証左するものとなる。調査と研究の関連性を明らかにする方策についても探っていきたい。

表 11 言語能力を統合して解決する問題の正答率（6月→11月）（第5学年 103名）

	状況を把握する力（読解力）		根拠を数学的に表現する力（創造的思考力）	他者の考えを読み取り、伝え合う力（他者とのコミュニケーション）
	問題①問1	問題②問1	問題①問2	問題②問2
紙／紙	66.7→71.0	93.9→100.0	21.2→●58.1	66.7→○80.6
I C T／紙	57.6→57.1	84.8→82.9	27.3→25.7	66.7→71.4
I C T／I C T	53.1→○67.7	75.0→80.6	18.8→○32.3	65.6→○83.9

（※6月より10%以上差異がある値は○か△、20%以上なら●か▲）

- ・ 児童が数理の価値の整理を行い、ルートを選択をしている。今後は、振り返りのプロセスを明確化することで、数学的表現を関連付けながら数理へ辿り着くことができるようにしたい。
- ・ 文部科学省『令和の日本型学校教育』の構築を目指して～全ての子供たちの可能性を引き出す、個別最適な学びと、協働的な学びの実現～(答申)」（中教審第228号）

【主な参考文献】

- ・ 石井豪，廣瀬圭吾，北島光浩，米田重和 2020 『研究紀要 第5号(算数科)』 佐賀大学教育学部附属小中学校
- ・ 石井英真 2020 『授業づくりの深め方「よい授業」をデザインするための5つのツボ』 ミネルヴァ書房
- ・ 学研教育総合研究所「小学生白書 web 版」(2021年8月調査)
- ・ 米田重和，小川智暉 2022「拡張的学習理論を基にした数学的モデリング指導の変容に関する事例研究」 日本科学教育学会 年会論文集 46 巻
- ・ 佐賀大学教育学部附属小学校 2023 『文部科学省受託事業 読解力などの言語能力等育成のための取組～アカデミック・ライティングの指導を中心として～（2年次）』
- ・ 立石耕一，浦郷淳，石井豪，米田重和 2017 『研究紀要 第4号(算数科)』 佐賀大学教育学部附属小中学校
- ・ 中村初男，西岡徹，立石耕一，庄田敏宏 2012 『研究紀要 第1号(算数科)』 佐賀大学文化教育学部附属小中学校
- ・ 西岡徹，立石耕一，浦郷淳，米田重和 2013 『研究紀要 第2号(算数科)』 佐賀大学文化教育学部附属小中学校
- ・ 西岡徹，立石耕一，浦郷淳，米田重和 2014 『研究紀要 第3号(算数科)』 佐賀大学文化教育学部附属小中学校